

SURFACE MOUNTING DEVICE

Publication number: JP2002190697

Publication date: 2002-07-05

Inventor: SAIJO HIROSHI

Applicant: YAMAHA MOTOR CO LTD

Classification:

- international: H05K13/04; H05K13/08; H05K13/04; H05K13/00;
(IPC1-7): H05K13/04; H05K13/08

- European:

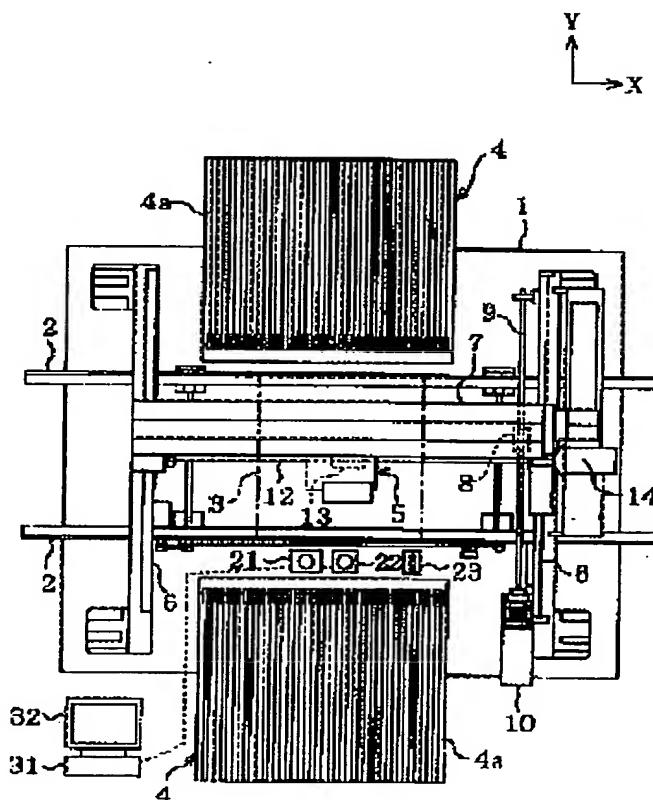
Application number: JP20000388586 20001221

Priority number(s): JP20000388586 20001221

Report a data error here

Abstract of JP2002190697

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface mounting device, capable of surely grasping the state of the nozzle of a mounting head, and surely urging an operator to execute correctional processings, when a defective state such as foreign matter adhesion is detected. **SOLUTION:** A component absorbed by a merchandise supply part 4 is mounted at the prescribed position of a printed circuit board 3, by driving a head unit 5 on which a mounting head having a nozzle is mounted. After the component is mounted, the head unit 5 is moved to a first camera 21 so that the top end face of the nozzle from which the component is separated is imaged, and the presence of the absence of adhering foreign matter such as solder to the top end face of the nozzle is determined, based on the imaged picture. For example, the luminance of the imaged picture of the component absorbing part is checked, and when the changing area of the luminance exceeds a prescribed set rate to the picture area of the component attracting part, it is determined that the component attracting part is turned into a defective state.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190697

(P2002-190697A)

(43) 公開日 平成14年7月5日 (2002.7.5)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 5 K 13/04
13/08

識別記号

F I

H 0 5 K 13/04
13/08

テームト(参考)

B 5 E 3 1 3
Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-388586 (P2000-388586)

(22) 出願日 平成12年12月21日 (2000. 12. 21)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 西城 洋志

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機
株式会社内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外 2 名)

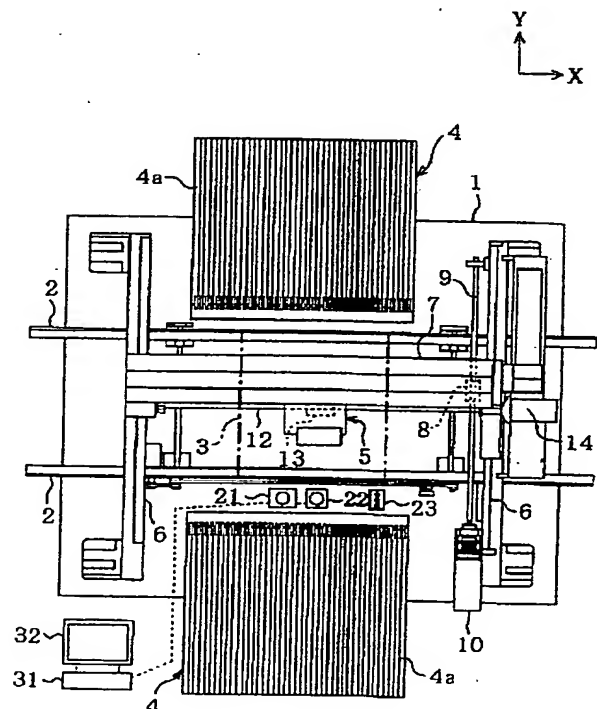
Fターム(参考) 5E313 AA02 CC03 CC04 EE02 EE03
EE06

(54) 【発明の名称】 表面実装機

(57) 【要約】

【課題】 実装用ヘッドのノズルの状態を確実に把握して、異物付着等の不良状態に陥ったときには作業者に是正処理を確実に促し得る表面実装機を提供する。

【解決手段】 ノズルを有する実装用ヘッドが搭載されたヘッドユニット5を駆動して、部品供給部4で吸着した部品をプリント基板3の所定位置に装着させる。装着後、ヘッドユニット5を第1のカメラ21上に移動させて部品が離脱された状態のノズルの先端面を撮像させ、その撮像された画像に基づき、ノズルの先端面に対する半田等の異物付着の有無を判定する。例えば、撮像された部品吸着部の画像における輝度を調べ、輝度の変化領域が部品吸着部の画像領域に対し所定の設定比率を超えるとき部品吸着部が不良状態にあると判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品吸着部を有する実装用ヘッドにより部品供給部の部品を吸着し、この実装用ヘッドを部品装着部に移動させた後に上記実装用ヘッドから部品装着部のプリント基板に装着する表面実装機において、上記ヘッドによる部品の装着又は廃棄の後で次に部品の吸着を行うまでの期間内に上記ヘッドの部品吸着部を撮像する撮像手段と、上記撮像手段により撮像された上記部品吸着部の撮像結果に基づいて部品の装着又は廃棄の後の部品吸着部の状態の良否を判定する判定手段とを備えていることを特徴とする表面実装機。

【請求項2】 判定手段により部品吸着部が不良状態にあると判定されたとき、部品吸着部が不良状態にある旨を報知する報知手段を備えていることを特徴とする請求項1記載の表面実装機。

【請求項3】 判定手段は、撮像された部品吸着部の画像における輝度を調べ、輝度の変化領域があるとき部品吸着部に異物の付着が発生していると判定するように構成されていることを特徴とする請求項1又は2記載の表面実装機。

【請求項4】 判定手段は、輝度の変化領域が部品吸着部の画像領域に対し所定の設定比率を超えると部品吸着部が不良状態にあると判定するように構成されていることを特徴とする請求項3記載の表面実装機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部品吸着部を有する実装用ヘッドにより電子部品を吸着してプリント基板等の基板上の所定位置に装着するように構成された表面実装機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、部品吸着部と部品装着部とにわたって移動可能なヘッドユニットに実装用ヘッドを装備し、この実装用ヘッドによりIC等の部品を部品供給部から吸着して、部品装着部に配置されているプリント基板上に移送し、そのプリント基板の所定位置に装着し得るように構成された表面実装機が一般に知られている。

【0003】このような表面実装機においては、上記実装用ヘッドの先端に部品吸着用のノズルが取付けられ、このノズルの先端の部品吸着部に供給される負圧を部品に作用させることにより部品を吸着するようになっている。

【0004】そして、上記部品供給部において上記実装用ヘッドのノズルに部品が吸着された後、プリント基板まで移送される間に部品認識処理が行われ、部品認識処理の後にプリント基板に上記部品の装着が行われる。上記部品認識処理においては、上記ノズルに吸着された状態の部品が部品認識用カメラにより撮像されて、部品及び部品吸着状態の良否の判定や位置補正データの取得が

行われる。この部品認識処理に基づき、部品の不良もしくは部品吸着状態の不良が判定されたときは吸着部品を廃棄し、また部品及び部品吸着状態が良好であった場合は、上記位置補正データにより補正された装着位置へ部品が装着される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記ノズルに吸着された部品をプリント基板に装着する際に、部品をプリント基板に装着するための半田やチップ電極等々の異物がノズルの先端に対し付着してしまうことがある。特に、吸着対象部品がノズル先端の吸着面よりも小さいような小型部品である場合には上記の半田の付着が生じ易くなると考えられる。そして、このような異物がノズルの吸着面に付着したまま実装作業を続けると、部品の未実装や実装不良を引き起こすおそれがある。すなわち、部品吸着時に部品の吸着に失敗し未吸着のまま部品認識処理が行われた場合に、上記のノズルに付着した異物に起因して部品有り誤認識される可能性があり、この場合にそのまま装着動作が行われる結果、未実装が生じ得る。また、部品の吸着がたとえ行われたとしても上記の異物が付着した状態で部品が吸着された場合には、上記部品認識処理においてその識別が不正確になる結果、部品装着位置のずれ等を生じるおそれもある。さらには、上記の半田の付着により部品装着処理後であっても、部品がノズルから離れずにノズルに付着した状態のまま次の部品吸着動作が行われると、新たな部品吸着が不能となる上に次工程の部品が未実装となるおそれもある。

【0006】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、実装用ヘッドの部品吸着部の状態を確実に把握することができ、異物付着等の不良状態に陥ったときにはその是正処理を作業者に確実に促し得る表面実装機を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、部品吸着部を有する実装用ヘッドにより部品供給部の部品を吸着し、この実装用ヘッドを部品装着部に移動させた後に上記実装用ヘッドから部品装着部のプリント基板に装着する表面実装機において、上記ヘッドによる部品の装着又は廃棄の後で次に部品の吸着を行うまでの期間内に上記ヘッドの部品吸着部を撮像する撮像手段と、上記撮像手段により撮像された上記部品吸着部の撮像結果に基づいて部品の装着又は廃棄の後の部品吸着部の状態の良否を判定する判定手段とを備えている構成としたものである（請求項1）。

【0008】この発明によれば、上記ヘッドユニットが例えば吸着した部品を基板に対し装着した後にその基板位置から次の部品を吸着するために部品供給部に移動する途中において、ヘッドの部品吸着部が撮像手段により撮像され、この撮像された部品吸着部の撮像結果に基

づいて部品吸着部の状態の良否が判定手段により判定されることになる。このため、ヘッドの部品吸着部の状態が確実に把握され、良好な状態を維持しつつヘッドユニットによる部品の実装が繰り返し行われる。

【0009】本発明において、上記判定手段により部品吸着部が不良状態にあると判定されたとき、部品吸着部が不良状態にある旨を報知する報知手段を備えるようにしてもよい（請求項2）。これにより、判定手段により部品吸着部が不良な状態にあると判定されたときには報知手段による報知によって、作業者に対し上記部品吸着部の是正処理が必要である旨を報知してその是正処理の実行を確実に促すことが可能になる。なお、上記撮像手段はヘッドユニットの部品供給部での吸着と基板への装着との間の移動経路内に配置すればよい。

【0010】また、上記判定手段は、撮像された部品吸着部の画像における輝度を調べ、輝度の変化領域があるとき部品吸着部に異物の付着が発生していると判定するように構成されていること（請求項3）がこのましい。

【0011】このようにすることにより、部品吸着部の良否の判定を具体的にすることが可能となる。つまり、上記部品吸着部に半田滓等の異物が付着すれば、撮像手段による撮像のために照明光を部品吸着部に対し正対方向もしくは直交方向から照射した場合に、その付着異物の画像領域が暗くなるか明るくなるかして異物付着のない正常な状態の部品吸着部の画像領域とは区別し得ることになる。このため、撮像された画像を輝度の変化に基づいて判定することにより、異物付着の有無に基づく部品吸着部の良否の状態を具体的に判定し得ることになる。

【0012】さらに、上記判定手段は、輝度の変化領域が部品吸着部の画像領域に対し所定の設定比率を超えるとき部品吸着部が不良状態にあると判定するように構成されていれば（請求項4）、異物付着がたとえ生じていても、実装動作には支障を及ぼさない状態にあるか、あるいは、実装動作に支障をきたす不良状態にあるかの判定を行わせることが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0014】図1は、本発明に係る表面実装機の第1実施形態を概略的に示す平面図であり、図2はその一部省略側面図である。図1及び図2において、基台1の上には基板搬送用のコンベア2が配置され、このコンベア2上を基板としてのプリント基板（一点鎖線で示す）3が搬送されて所定の実装位置で停止するようになっている。

【0015】上記コンベア2の側方には部品供給部4が配置されている。この部品供給部4は例えば多数列のテープフィーダ4aを備えている。

【0016】上記基台1の上方には部品装着用のヘッド50

ユニット5が装備され、このヘッドユニット5は、部品供給部4から部品をピックアップ（吸着）してプリント基板3上に装着し得るように、X軸方向（コンベア2の延びる方向）及びY軸方向（水平面上でX軸と直交する方向）にそれぞれ移動可能に駆動されるようになっている。

【0017】詳しくは、上記基台1上にY軸方向に延びる一対のガイドレール6が設けられ、このガイドレール6上にヘッドユニット支持部材7が架設されている。このヘッドユニット支持部材7は、ナット部8を介してY軸方向のボールねじ軸9と螺合されており、このボールねじ軸9はY軸サーボモータ10の回転軸に接続されている。

【0018】また、ヘッドユニット支持部材7は、X軸方向に延びるガイド部材11（図2参照）及びX軸方向のボールねじ軸12を有し、ヘッドユニット5が上記ガイド部材11に移動可能に支持されるとともに、ヘッドユニット5に設けられたナット部13が上記ボールねじ軸12に螺合されている。このボールねじ軸12は、図2におけるガイド部材11の右端部に設けられた基端側軸受部材18と、同左端部に設けられた先端側軸受部材19とによって軸支され、X軸サーボモータ14の回転軸に連結されることによりX軸サーボモータ14の駆動で軸心回りに回転するようになっている。

【0019】こうしてY軸サーボモータ10によりボールねじ軸9を介してヘッドユニット支持部材7のY軸方向の駆動が行われるとともに、X軸サーボモータ14によりボールねじ軸12を介してヘッドユニット5のX軸方向の駆動が行われるようになっている。

【0020】そして、上記ヘッドユニット5には部品を吸着するための部品実装用ヘッド15（図2参照）が搭載されており、このヘッド15は、Z軸サーボモータ16を駆動源とする昇降機構により上下方向（Z軸方向）に駆動されるとともに、R軸サーボモータ17を駆動源とする回転駆動機構により回転方向（R軸方向）に駆動されるようになっている。なお、図2には上記ヘッド15がX軸方向に3台連ねて設置された多連ヘッドの例を示しており、各ヘッド15が個別にZ軸方向及びR軸方向に駆動可能とされている。そして、上記各ヘッド15はその先端に部品吸着部としての吸着用ノズル15aが着脱可能に装着されており、この各ノズル15aに供給される負圧に基づき部品を吸着する一方、正圧の供給により吸着していた部品を離すようになっている。

【0021】上記コンベア2の側方位置であって、実装位置のプリント基板3と部品供給部4との中間位置には上記ノズル15aを撮像するための本発明の撮像手段としての第1のカメラ21（図1参照）と、上記ノズル15aに吸着された状態の部品を撮像するための第2のカメラ22と、交換用ノズルが収容されたノズル交換ステーション23とが配設されている。

【0022】上記第1のカメラ21としては、上記の多連ヘッドとされた各ヘッド15を一画像として撮像する場合にはラインセンサカメラを用いればよく、また、単一ヘッドとされた場合やヘッド15毎に撮像する場合にはCCDにより構成されたエリアセンサカメラを用いればよい。上記ラインセンサカメラとしてはCCD固体撮像素子が上記各ヘッド15の配列方向(X軸方向)に並設され、スリット部を介して全ヘッド15、15、…の画像を一次元的に取り込むように構成されている。そして、上記第1もしくは第2の各カメラ21、22は、それぞれ図示省略の照明手段を併有しており、撮像時において対応する照明手段からの照明光の照射を受けたノズル15aもしくは部品を撮像し、撮像した画像信号をコントローラ31に出力するようになっている。

【0023】上記コントローラ31は、マイクロコンピュータを主構成要素とし、システム制御部、部品認識等を行う部品認識部、及び、判定手段としてのノズル状態判定部等を備えている。また、上記コントローラ31には報知手段を兼ねるモニタ32が接続されており、このモニタ32に実装作業の各工程の状態表示や指令表示に加え、上記ノズル状態判定部等により異常状態が判定された際の異常表示等が上記コントローラ31による制御により行われるようになっている。

【0024】上記システム制御部は、表面実装機の動作を統括的に制御するものであり、部品の吸着、第2のカメラ22による撮像位置まで吸着部品の移動、その部品のプリント基板3への装着、第1のカメラ21による撮像位置まで装着後のノズル15aの移動等の各動作を行うべくY軸、X軸、Z軸及びR軸の各サーボモータ10、14、16、17を制御するようになっている。加えて、部品装着時には部品認識部による部品の認識結果に応じて部品の目標装着位置に対する補正量を求め、この補正量を加味してヘッドユニット5等の駆動制御を行うようになっている。

【0025】上記部品認識部は、上記吸着部品が第2のカメラ22まで移動されたときにシステム制御部から出力される撮像指令信号に基づき、ノズル15aに吸着された部品を第2のカメラ22により撮像させ、取り込まれた画像データに所定の画像処理を施すことにより部品認識を行う。そしてこの部品認識に基づき、部品自体の不良やノズル15aによる部品吸着の不良の有無を判別し、不良がなかった場合はさらに部品吸着位置のずれを調べ、それに応じた装着位置の補正データを求めるようになっている。

【0026】上記ノズル判定部は、プリント基板3への部品装着又は不良部品の廃棄により部品がノズル15aから離脱された後にそのノズル15aが第1のカメラ21まで移動されたとき、上記システム制御部から出力される撮像指令信号に基づき、ノズル15aの先端面を第1のカメラ21により撮像させ、取り込まれた画像デー

タに基づいて異物付着に起因するノズル状態の良否を判定するようになっている。

【0027】以下、図3のフローチャートに基づき表面実装機による各処理を説明すると、まず、ヘッドユニット5を部品供給部4まで移動させて所定のノズル15aに所定の部品を吸着させる(ステップS1)。この際、部品が正常に吸着されたか否かを真空圧により判定し(ステップS2)、正常吸着である場合(ステップS2でOK)には次の部品認識動作に移行し、異常吸着(未吸着)である場合(ステップS2でNG)には部品認識や装着等を省略して後述のノズル認識動作に移行する。

【0028】部品認識動作では、部品供給部4で部品を吸着したヘッドユニット5を第2のカメラ22まで移動させた後、部品認識部に撮像指令信号を出力する(ステップS3)。第2のカメラ22で撮像された画像に基づいて部品の形状認識等の部品認識を行い(ステップS4)、部品認識が正常に行われた場合(ステップS4でOK)には次の部品搭載動作(部品装着動作)に移行し、不良部品と認識された場合(ステップS4でNG)にはその部品を所定場所に廃棄した後に後述のノズル認識動作に移行する。

【0029】部品搭載動作では、ヘッドユニット5をプリント基板の所定の実装位置まで移動させ、この実装位置に対し部品の装着動作が行われ、ノズル15aから部品が離脱される(ステップS5)。この際にも、部品が正常に搭載(装着)されたか否かを真空圧により判定し(ステップS6)、部品の離脱が正常に行われている場合(ステップS6でOK)には次のノズル認識動作に移行し、異常である場合(ステップS6でNG)には部品廃棄等の適当な処理を行った上で次のノズル認識動作に移行する。

【0030】ノズル認識動作では、装着動作後のヘッドユニット5を第1のカメラ21まで移動させた後、ノズル判定部に撮像指令信号を出力する(ステップS7)。第1のカメラ21で撮像された画像に基づいてノズル15aの状態の良否判定を行い(ステップS8)、良好な状態と判定された場合(ステップS8でOK)にはステップS1の吸着動作に戻ってそれ以降の各処理を繰り返す、不良状態と判定された場合(ステップS8でNG)にはステップS9のエラー停止処理を行う。

【0031】上記のノズル判定部によるノズル15aの状態判定は次のようにして行われる。例えばノズル15aの先端面に対し照明手段による照明光を側方から照射した場合には、その反射光が第1のカメラ21以外の方向に反射されることになる。このため、上記ノズル15aの先端面に異物付着がなく略平坦面を維持していれば、第1のカメラ21により取り込まれた上記先端面の画像は周縁に沿って明るく写る以外、他の部分は暗く写ることになる。逆に異物が付着していれば、その異物からの反射光が第1のカメラ21に取り込まれて画像には

明るく写ることになる。このような場合を例にして以下に説明する。

【0032】すなわち、図4に示す如く得られた画像51を二値化処理し、エッジ検索による形状認識によりノズル15aの中心位置52を割り出し、この中心位置52を中心とするノズル15aの先端面に相当する所定の領域を判定領域53として設定する。なお、ノズル15aの種類に応じた判定領域53を予め記憶しておいて、これを読み出すようにしてもよい。

【0033】次に、上記判定領域53を構成する各画素の輝度を測定し、設定しきい値以上の輝度の画素数を検出する。そして、設定しきい値以上の画素数の上記判定領域53の全画素数に対する比率が設定比率以下か否かを判定し、設定比率以下であればノズル15aには異物の付着はなく良好な状態に保たれていると判定する一方、設定比率を超えていればノズル15aは異物が付着しており不良な状態にあると判定する。つまり、設定しきい値以上の画素数をNbp、全画素数をNtp、設定比率をTa(%)とすると、

$$(Nbp/Ntp) \times 100 > Ta \quad (\%)$$

であれば、ノズル15aは異物付着があり不良状態にあると判定する。

【0034】上記設定しきい値はノズル15aの先端面に異物付着がなく正常な状態にある場合の輝度に基づいて設定すればよい。また、上記設定比率は測定誤差等に基づいて設定すればよい。

【0035】以上の判定によれば、もしもノズル15aの先端面の一部領域(図4に53、54で示す領域)に半田の付着があれば、その領域53、54内の各画素が上記設定しきい値以上の輝度で明るくなるため、その半田の付着が判定し得ることになる。なお、図4には画像51を構成する画素として点線によりイメージ的に例示している。

【0036】そして、不良状態と判定された場合には、上記ステップS9により表面実装機による実装工程が停止されるとともに、モニタ32に対しエラー表示が行われる。このエラー表示は、ノズル15aの特定と、そのノズル15aに異物付着があり清掃を行う必要がある旨を文字表示もしくはエラーコード表示により行われ、作業者にノズル15aの清掃作業もしくは交換作業を促すことになる。

【0037】なお、上記実施形態では部品の装着又は廃棄の後においてノズルの状態を調べるノズル判定用の撮像手段と部品吸着後の部品認識用の撮像手段とを別個のカメラ21、22により構成しているが、1つのカメラでこれらの撮像手段を兼用するようにしてもよい。

【0038】図5は本発明に係る表面実装機の第2実施形態を概略的に示す平面図である。この第2実施形態は実装作業に要するタクトタイムを第1実施形態よりも短縮化し得る表面実装機を示すものである。なお、この第

2実施形態において、第1実施形態と同一構成要素については第1実施形態と同一符号を付してその詳細な説明は省略する。

【0039】図5において、基台1の上にはX軸方向にプリント基板3を搬送するためのコンベアとして一側(同図の右側)位置に入口側コンベア2aが配置され、他側(図5の左側)位置に出口側コンベア2bが配置されている。加えて、これら両側のコンベア2a、2bの間には、これら両コンベア2a、2bを結ぶ位置からY軸方向(X軸方向に直交する方向)に延びて移載ステージ20をY軸方向に移動自在に支持する2組のY軸方向ガイドレール2c、2dが配置されている。なお、図5には2組のものを図示しているが、Y軸方向ガイドレールは少なくとも1組配置されていればよい。

【0040】そして、上記入口側コンベア2aにより順に搬送されてきたプリント基板3が上記各移載ステージ20に移載され、各移載ステージ20上に載置された状態で上記プリント基板3に対する実装が行われ、実装作業が終了した後にそのプリント基板3が上記出口側コンベア2bにより次工程に搬送されるようになっている。

【0041】一方のY軸方向ガイドレール2cは入口側及び出口側コンベア2a、2bを結ぶ線上からY軸方向一側(図5の上側)に突出するように延ばされ、その突出側部分の側方にはノズル判定用の撮像手段と部品認識用の撮像手段とを兼ねるカメラ21'と、部品供給部4とがX軸方向に並んで配置されている。そして、上記Y軸方向ガイドレール2c、カメラ21'及び部品供給部4をまたいで上方位置にはヘッドユニット5がX軸方向にのみ移動可能に配設されている。

【0042】また、他方のY軸方向ガイドレール2dは入口側及び出口側コンベア2a、2bを結ぶ線上からY軸方向他側(図5の下側)に突出するように延ばされ、その突出側部分の側方にはノズル判定用の撮像手段と部品認識用の撮像手段とを兼ねるカメラ21'と、部品供給部4とがX軸方向に並んで配置されている。そして、上記Y軸方向ガイドレール2d、カメラ21'及び部品供給部4をまたいで上方位置にはヘッドユニット5がX軸方向にのみ移動可能に配設されている。

【0043】そして、2つの移載ステージ20上の各プリント基板3に対してそれぞれ、ヘッドユニット5のX軸方向の移動と移載ステージ20のY軸方向の移動とにより、部品供給部4から吸着した部品をプリント基板3上の所望の実装位置に装着し得るようになっている。

【0044】詳しくは、各Y軸方向ガイドレール2c、2dの移載ステージ20は、Y軸方向に延ばされたボールねじ軸9aに対しナット部8aを介して螺合されており、このボールねじ軸9aがY軸サーボモータ10aの回転軸に接続されて軸心回りに回転駆動されることによりY軸方向に駆動されるようになっている。

【0045】また、各ヘッドユニット5は、図6にも示

すように、X軸方向に延びるように架設されたヘッドユニット支持部材7aにより支持されている。このヘッドユニット支持部材7aは、それぞれX軸方向に延びるガイド部材11a及びボールねじ軸12aを有し、ヘッドユニット5が上記ガイド部材11aに移動可能に支持されるとともに、ヘッドユニット5に設けられたナット部13aが上記ボールねじ軸12aに螺合されている。このボールねじ軸12aは、X軸サーボモータ14aの回転軸に連結されることによりX軸サーボモータ14aの駆動で軸心回りに回転するようになっている。

【0046】こうして、各移載ステージ20上のプリント基板3がY軸サーボモータ10aの回転駆動によりY軸方向へ駆動される一方、各ヘッドユニット5がX軸サーボモータ14aの回転駆動によりX軸方向へ駆動されるようになっている。

【0047】なお、上記各ヘッドユニット5がノズル15aを有する部品実装用ヘッド15（図6参照）を搭載し、このヘッド15がZ軸サーボモータ等のZ軸駆動手段により上下方向に駆動されるとともに、R軸サーボモータ等のR軸駆動手段により回転方向（R軸方向）に駆動されるようになっている。

【0048】この第2実施形態の表面実装機も、第1実施形態と同様にシステム制御部、判定手段としてのノズル状態判定部、及び、部品認識等を行う部品認識部等を備えたコントローラ31により制御されるようになっている。すなわち、システム制御部により、表面実装機の動作が統括的に制御され、部品の吸着、第2のカメラによる撮像位置まで吸着部品の移動、その部品のプリント基板3への装着、装着後に第1のカメラ21による撮像位置までノズル15aの移動等の各動作を行うべくY軸、X軸、Z軸及びR軸の各サーボモータ等の制御が行われる。加えて、部品装着時には部品認識部による部品の認識結果に応じて部品の目標装着位置に対する補正量を求め、この補正量を加味してヘッドユニット5等の駆動制御を行うようになっている。

【0049】そして、図3に示すフローチャートに従って部品供給部4からの部品の吸着及び吸着確認（ステップS1及びS2）と、部品認識のためのカメラ21'上への移動及び部品認識部による部品認識（ステップS3及びS4）と、プリント基板3への部品装着及び装着確認（ステップS5及びS6）と、ノズル状態判定のためのカメラ21'上への移動及びノズル状態判定部による状態判定（ステップS7及びS8）と、ノズル15aに異物付着と判定された場合のエラー停止処理及びモニタ32による報知（ステップS9）とが第1実施形態と同様に繰り返される。

【0050】以上の第2実施形態の場合には、ヘッドユニット5の移動がX軸方向のみとなるため、カメラ21'によるノズル15aの状態判定を行っても、X軸方向及びY軸方向の双方に移動される第1実施形態と比べ

タクトタイムの短縮化を図ることができることになる。

【0051】なお、第2実施形態についての図示の例ではノズル判定用の撮像手段と部品認識用の撮像手段とを1つのカメラ21'で兼用しているが、これらの撮像手段を別個のカメラで構成し、部品供給部4と移載ステージ20との間にこれらのカメラを並べて配置してもよい。

【0052】本発明は上記第1及び第2実施形態に限定されるものではなく、その他種々の実施形態を包含するものである。すなわち、上記第1及び第2実施形態では、報知手段としてモニタ32を用いて文字もしくは記号による表示による報知を行っているが、これに限らず、例えばスピーカもしくは警告灯を報知手段として付設してスピーカによる音声報知や警告灯の点灯・点滅による報知を併用してもよい。

【0053】また、ノズル判定のための撮像に際し、ノズル15aに対し正対方向からの照明光を照射した場合は、第1のカメラ21により取得される画像においては、ノズル15aの先端面において異物付着のない正常部分が明るく写り、異物付着のある部分（例えば図4の領域54、55）が暗く写ることになる。この場合には、設定しきい値よりも小さい輝度の画素数の全体画素数に占める比率が設定公差よりも大きくなれば不良状態と判定するようにすればよい。

【0054】さらに、ノズル状態判定部によるノズル15aの状態判定をヘッドユニット5による部品の吸着・装着の度に行っているが、これに限らず、例えば吸着・装着動作を所定回数繰り返す毎に行ったり、マニュアル操作指令に基づいて所望のタイミングで行わずようにしてもよい。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の表面実装機は、ヘッドによる部品の装着又は廃棄の後で次に部品の吸着を行うまでの期間内に上記ヘッドの部品吸着部を撮像手段により撮像し、それに基づいて部品の装着又は廃棄の後の部品吸着部の状態の良否を判定するようにしているため、ヘッドの部品吸着部の状態を確実に把握することができ、ヘッドの部品吸着部を良好な状態に維持しつつ、ヘッドユニットによる部品の繰り返しの実装を適正に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る表面実装機の平面図である。

【図2】図1の一部省略側面図である。

【図3】実装処理のフローチャートである。

【図4】ノズル先端面の画像例を示す説明図である。

【図5】第2実施形態に係る表面実装機の平面図である。

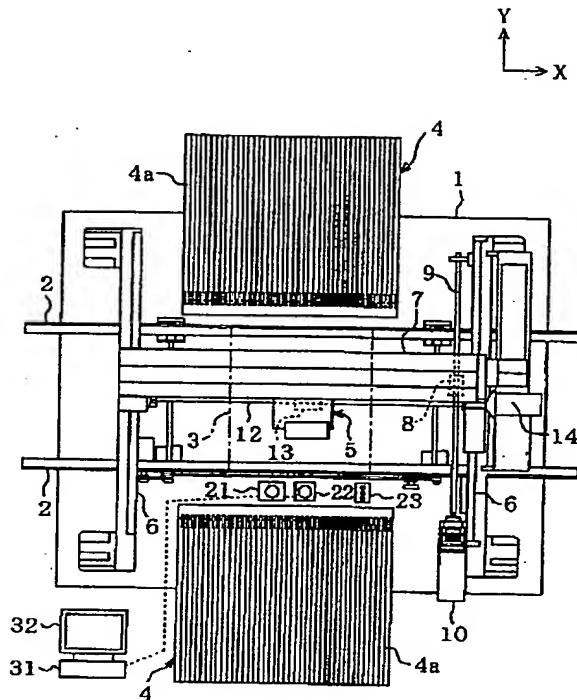
【図6】図5のA-A線における一部省略矢視図である。

【符号の説明】

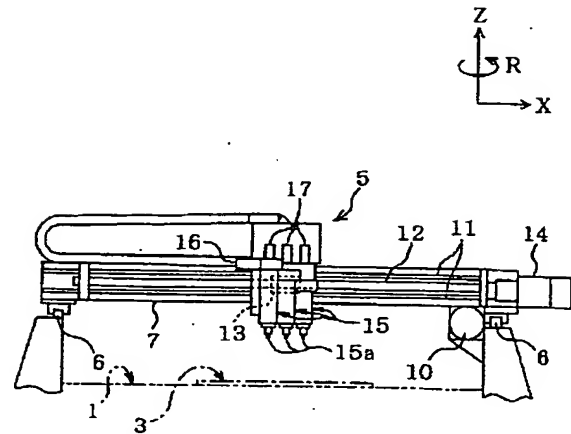
- 3 プリント基板
4 部品供給部
5 ヘッドユニット

- * 15 ヘッド
21 第1のカメラ (撮像手段)
31 コントローラ (判定手段)
* 32 モニタ (報知手段)

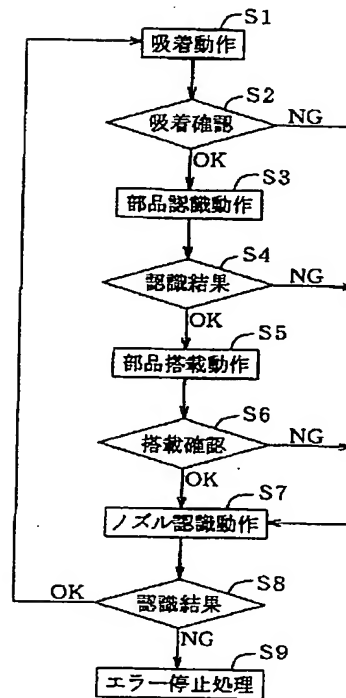
【図1】



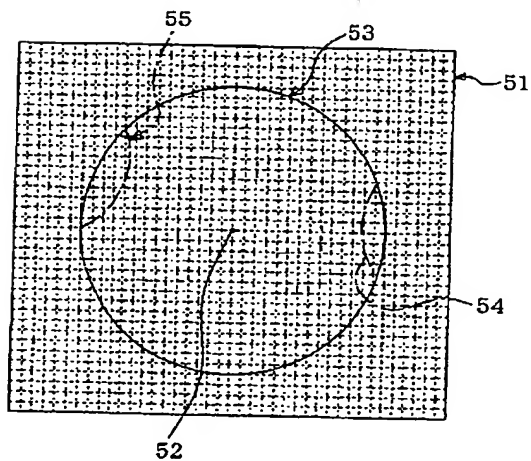
【図2】



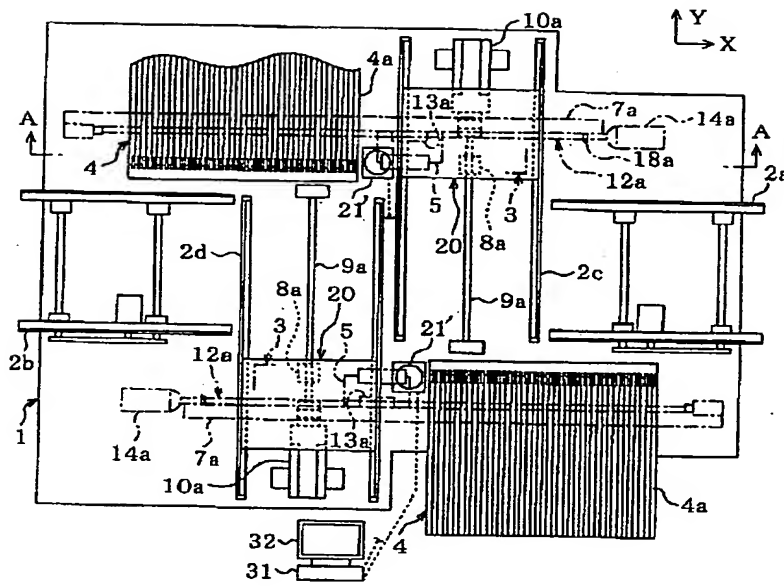
【図3】



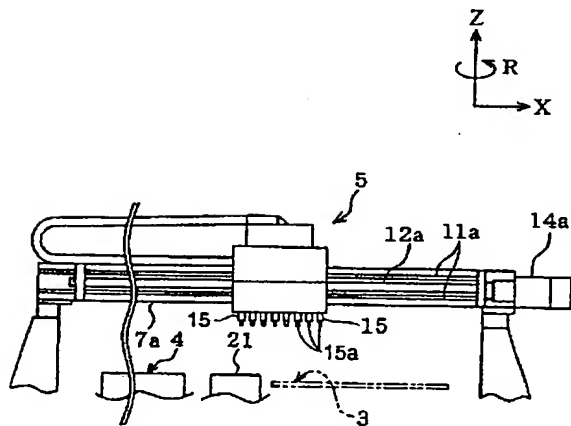
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.